

Klausur zur Vorlesung Physikalische Chemie 1 Sommersemester 2009 22.07.09

Aufgaben 1., 2., 3., 4. auf getrennten Bögen; Name, Matrikelnummer und Studiengang angeben

Aufgabe 1: Thermodynamik

(10 + 10 + 10 = 30 Punkte)

- (1) Einer vorgegebenen Menge von 0.5 Mol He wird unter folgenden Bedingungen eine Wärmemenge von 6000 J zugeführt:
 - (i) Isobare Expansion, ausgehend von $V = 10 \text{ L}$, $p = 1 \text{ bar}$
 - (ii) Isochore Erwärmung, ausgehend von $V = 10 \text{ L}$, $p = 1 \text{ bar}$Berechnen Sie jeweils die Temperaturänderung unter der Annahme, es findet kein weiterer Wärmeaustausch mit der Umgebung statt.
- (2) Leiten Sie die Formel für die Gefrierpunktserniedrigung her. Berechnen Sie die Molmasse einer unbekannt Substanz aus folgenden Angaben:
Einwaage 1 g in 100 g Wasser, Gefrierpunkt bei -0.8 °C , Schmelzenthalpie des Wassers = 6 kJ/Mol . (Anm.: Rechnen Sie mit $0 \text{ °C} = 273.15 \text{ K}$)
- (3) Leiten Sie für das isotherme Sieden einer idealen binären Mischung Ausdrücke für die Siedegerade und die Kondensationskurve her, und skizzieren Sie entsprechend das isotherme Siedediagramm.

Aufgabe 2: Kinetik

(10 + 10 = 20 Punkte)

- (1) Begründen Sie anhand des Lindemann-Mechanismus die Druckabhängigkeit der Reaktionsordnung in Gasphasenreaktionen mit der Bruttogleichung $A \rightarrow B$.
- (2) Bei Raumtemperatur läuft eine Reaktion 1. Ordnung mit einer Halbwertszeit von 10 min ab, bei 400 °C beträgt die Halbwertszeit lediglich 6 s. Berechnen Sie die zugehörige Aktivierungsenergie.

Aufgabe 3: Elektrochemie

(10 + 10 = 20 Punkte)

- (1) Berechnen Sie aus folgenden Angaben die Säurekonstante einer schwachen organischen Säure in wässriger Lösung:
Spezifische Leitfähigkeit $\kappa (c = 0.01 \text{ mol/L}) = 0.0001 \text{ } \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$
 $\kappa (c = 0.001 \text{ mol/L}) = 0.00002 \text{ } \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$
(Anm.: "Sehr schwere Aufgabe!")
- (2) Eine Ag/AgCl-Elektrode und eine H_2/H^+ -Elektrode tauchen beide in 500 mL wässrige HCl der Konzentration 0.1 Mol/L. Berechnen Sie die entsprechende EMK nach $t = 0$, 1 und 5 Minuten, falls pro Sekunde 0.1 mL AgNO_3 -Lösung ($c = 1 \text{ Mol/L}$) zugetropft werden. (Hinweise: $E^*_{\text{Ag}/\text{AgCl}} = 0.2223 \text{ V}$, ($E^*_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0.80 \text{ V}$))

Aufgabe 4: Quantenchemie

(10 Punkte)

- (1) Berechnen Sie für ein 2-Zustandssystem aus folgenden Angaben die Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung, die absorbiert wird:
Bei $T = 300 \text{ K}$ ist der 2te Zustand zu 20%, der Grundzustand zu 80% besetzt.

Gesamtpunktzahl: 80 Punkte

Bestanden: ≥ 40 Punkte

Wichtige Konstanten: $R = 8.314 \text{ J/(K mol)}$; Faradaykonstante $F = 96480 \text{ C Mol}^{-1}$,
Planck-Konstante $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Viel Erfolg !